



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 673 354 A5

⑤① Int. Cl.: H 01 L 33/00
H 01 L 31/16
G 08 B 29/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑰ Gesuchsnummer: 3044/87

⑳ Anmeldungsdatum: 10.08.1987

㉓ Priorität(en): 05.09.1986 DE 3630373

㉔ Patent erteilt: 28.02.1990

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.02.1990

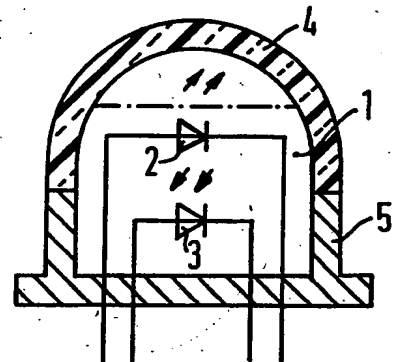
㉗ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

㉘ Erfinder:
Niewerth, Reinhard, Braunschweig (DE)

㉙ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ Leuchtdiodenanordnung mit Leuchtdiode und integriertem Funktions-Überwachungselement.

⑤⑦ Die Leuchtdiodenanordnung besteht aus einer Leuchtdiode (2) und einem Funktions-Überwachungselement (3), die in einem gemeinsamen Gehäuse (1) angeordnet sind. Das Funktions-Überwachungselement ist so beschaffen, dass es ausschliesslich auf Strahlung im Bereich des oberen oder unteren Spektralbereiches der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung reagiert. Das gemeinsame Gehäuse von Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement weist mindestens im Bereich der Lichtaustrittsöffnung ein optisches Filter (4) auf, das im Bereich des unteren bzw. oberen Spektralbereiches der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung durchlässig ist. Der Empfindlichkeitsbereich des Funktions-Überwachungselementes (3) und der Durchlassbereich des optischen Filters (4) sind so gewählt, dass sie sich nicht überlappen. Das optische Filter stellt sicher, dass von aussen her nur solche Strahlung in das Gehäuse eindringen kann, für die das Funktions-Überwachungselement unempfindlich ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Leuchtdiodenanordnung mit Leuchtdiode und integriertem Funktions-Überwachungselement zum Detektieren einer von der Leuchtdiode (2) ausgehenden Strahlung und zum Ausgeben eines entsprechenden Überwachungskennzeichens, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktions-Überwachungselement (3) so beschaffen ist, dass es von der Leuchtdiode emittierte Strahlung ausschliesslich im Bereich des oberen oder des unteren Spektralbereiches der von der Leuchtdiode (2) ausgehenden Strahlung detektiert und dass mindestens der für die Strahlung der Leuchtdiode nach aussen hin nutzbare Bereich eines gemeinsamen Gehäuses (1) für Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement mit einem Spektralfilter (4) versehen ist, dessen Durchlassbereich den unteren bzw. oberen Spektralbereich der von der Leuchtdiode (2) ausgehenden Strahlung überdeckt, wobei der Bereich der spektralen Empfindlichkeit des Funktions-Überwachungselementes (3) und der Durchlassbereich des Spektralfilters (4) so gewählt sind, dass sie sich nicht überlappen.

2. Leuchtdiodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich, in dem sich der Bereich spektraler Emission der Leuchtdiode (2) und der Durchlassbereich des Spektralfilters (4) überschneiden, möglichst gross gegenüber dem Bereich ist, in dem sich der Bereich spektraler Emission der Leuchtdiode (2) und der Bereich spektraler Empfindlichkeit des Funktions-Überwachungselementes (3) überschneiden.

3. Leuchtdiodenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Bereich spektraler Emission der Leuchtdiode (2) und der Durchlassbereich des Spektralfilters (4) in dem Bereich der spektralen Emission der Leuchtdiode (2) überschneiden, der vom menschlichen Auge subjektiv am hellsten empfunden wird.

4. Leuchtdiodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der für die Strahlung der Leuchtdiode nach aussen hin nicht nutzbare Bereich des gemeinsamen Gehäuses für Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement lichtundurchlässig ausgeführt ist.

5. Leuchtdiodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Spektralfilter (4) das gemeinsame Gehäuse von Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement oder einen Teil davon bildet.

6. Leuchtdiodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Gehäuse von Leuchtdiode (2) und Funktions-Überwachungselement (3) zur Lichtaustrittsseite hin eine optische Linse bildet.

7. Leuchtdiodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das gemeinsame Gehäuse von Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement zur Lichtaustrittsseite hin mit einer optischen Linse versehen ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf eine Leuchtdiodenanordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Für die optische Überwachung von Prozessabläufen werden zunehmend Leuchtdioden als Anzeigeelemente verwendet. Diese Leuchtdioden sind sehr viel zuverlässiger als die bisher für Überwachungszwecke vielfach verwendeten Glühlampen; dennoch kann auf eine regelmässige Funktionsprüfung oder besser noch Funktionsüberwachung der Leuchtdiode nicht verzichtet werden, weil von der Darstellung des Betriebsgeschehens bzw. Betriebszustandes ggf. Bedienereingriffe abgeleitet werden, die bei nicht erkennbaren Darstellungsfehlern zu mit dem momentanen Prozesszustand unverträglichen Prozesssteuerkommandos und damit zu Betriebsbehinderungen, Betriebsstörungen oder gar zu Sach- oder Personengefährdungen führen können.

Zum Überwachen des Funktionsverhaltens von Leuchtdioden ist es bekannt (DE-OS 34 13 361), diesen optoelektrischen Wandler zuzuordnen, welche die von den Leuchtdioden ausgehende Strahlung detektieren und ein entsprechendes Rückmeldesignal an eine Überwachungslogik ausgeben; dort wird dann ein Soll/Ist-Vergleich zwischen den Leuchtdioden-Ansteuersignalen und den Rückmeldesignalen über den tatsächlichen Betriebszustand der Leuchtdioden durchgeführt. Bei der bekannten Einrichtung befinden sich die Leuchtdioden und die zugehörigen optoelektrischen Wandler in gemeinsamen lichtdichten Gehäusen; diese Gehäuse sind mit je einer lichtdurchlässigen Ausnehmung zur Aufnahme eines von der Leuchtdiode bedarfsweise zu beleuchtenden, zu einer Anzeigetafel führenden Lichtleiters versehen. Das gemeinsame, bis auf die Ausnehmung lichtdichte Gehäuse für Leuchtdiode und optoelektrischen Wandler soll verhindern, dass dieser durch Fremdstrahlung von aussen her beeinflusst werden kann; dies ist die Voraussetzung dafür, dass das jeweilige Überwachungsergebnis auch tatsächlich und ausschliesslich abhängig ist vom Betriebszustand der zugehörigen Leuchtdiode. Dennoch ist nicht auszuschliessen, dass es unter ungünstigen Bedingungen zu fehlerhaften Überwachungsergebnissen kommen kann. Durch den an der Gehäuseausnehmung angeschlossenen Lichtleiter wird nämlich stets eine von der Umgebungshelligkeit der Lichtleiteranzeige und von der Länge des Lichtleiters abhängige Fremdstrahlung in das Gehäuse einfallen, und da die optoelektrischen Wandler sehr empfindlich ausgelegt sind, kann diese Strahlungsmenge bereits ausreichen, um bei tatsächlich nicht leuchtender Leuchtdiode eine Überwachungsmeldung zur Kennzeichnung einer leuchtenden Leuchtdiode auszugeben.

Aufgabe der Erfindung ist es, die bekannte Leuchtdiodenanordnung mit Leuchtdiode und integriertem Funktions-Überwachungselement so weiterzubilden, dass das jeweilige Überwachungsergebnis auch tatsächlich und ausschliesslich abhängig ist vom Betriebszustand der zu überwachenden Leuchtdiode. Ausserdem ist es Aufgabe der Erfindung, die Leuchtdiodenanordnung so weiterzubilden, dass die Leuchtdiode selbst als anzeigendes Element, z.B. in Meldetafeln, eingebaut werden kann und nicht länger zum Schutz gegen Fremdlichteinwirkungen durch einen Lichtleiter vom eigentlichen Meldepunkt der Meldetafel getrennt werden muss. Die nach der Erfindung ausgebildete Leuchtdiodenanordnung soll bezüglich ihrer mechanischen Abmessungen und ihrer Emissionscharakteristik weitgehend herkömmlichen Leuchtdioden ohne derartige Überwachungselemente entsprechen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Als besonders vorteilhaft wird dabei die Verwendung nur eines einzigen optischen Filters zum Ausblenden gefährlichen Fremdlichtes angesehen. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Bei Ausgestaltung der Erfindung gemäss Anspruch 2 wird erreicht, dass nur ein Bruchteil der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung für Überwachungszwecke verwendet wird und so für Signalisierungszwecke verloren geht. Eine Leuchtdiodenanordnung mit Leuchtdiode und integriertem Funktions-Überwachungselement nach den Merkmalen des Anspruches 3 ist auch dann noch hellstrahlend, wenn ein grösserer Anteil der von der Leuchtdiode emittierten Strahlung zur Ansteuerung des Funktions-Überwachungselementes benutzt werden muss.

Bei Anwendung der Merkmale des Anspruches 4 ist es möglich, die Grösse des Spektralfilters auf die für Signalisierungszwecke nutzbare Lichtaustrittsfläche des gemeinsamen Gehäuses von Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement zu beschränken. Bei Ausbildung der Erfindung gemäss Anspruch 5 kann auf die Festlegung optischer Filter im Gehäuse vollständig verzichtet werden. Die Merkmale der Ansprüche 6 und 7 gestatten es, die Abstrahlcharakteristik der Leuchtdioden der Leucht-

diodenanordnungen den jeweiligen Erfordernissen durch optische Mittel anzupassen.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Schnittbild durch das gemeinsame Gehäuse einer Leuchtdiodenanordnung mit Leuchtdiode und integriertem Funktions-Überwachungselement und

Fig. 2 ein Schaubild, in dem die relative spektrale Emission der Leuchtdiode, die relative spektrale Empfindlichkeit des Funktions-Überwachungselementes und der Durchlassbereich des verwendeten optischen Filters über der Wellenlänge aufgetragen sind.

Figur 1 zeigt die erfindungsgemässe Leuchtdiodenanordnung aus einer in einem gemeinsamen Gehäuse 1 angeordneten Leuchtdiode 2 und einem Funktions-Überwachungselement 3. Das gemeinsame Gehäuse 1 ist in seinem oberen, dem Lichtaustritt dienenden Teil als Spektralfilter 4 ausgeführt, während der untere Gehäuseteil 5 lichtundurchlässig beschaffen ist. Der Bereich, in dem die Leuchtdiode 2 Strahlung emittiert, und der Bereich, in dem das Funktions-Überwachungselement 3 auf Strahlung reagiert, überlappen sich z.B. durch entsprechende Wahl der Halbleitermaterialien und deren Dotierung für die Leuchtdiode 2 und das Funktions-Überwachungselement 3 nur teilweise.

Dieser Zusammenhang ist anhand der Figur 2 verdeutlicht. Die obere Zeile des Schaubildes zeigt die relative spektrale Emission E_{rel} der Leuchtdiode 2 über der Wellenlänge λ . In der zweiten Zeile ist die relative spektrale Empfindlichkeit S_{rel} des Funktions-Überwachungselementes 3 aufgetragen. Wie ersichtlich, überdeckt der Empfindlichkeitsbereich zwischen λ_{31} und λ_{32} des Funktions-Überwachungselementes im dargestellten Beispiel den unteren Spektralbereich um λ_{21} der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung. Entsprechend ist das optische Filter 4 so bemessen, dass sein Durchlassbereich zwischen λ_{41} und λ_{42} den oberen Spektralbereich um λ_{22} der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung überdeckt. Dieser Zusammenhang wird verdeutlicht durch die untere Zeile des Schaubildes nach Figur 2, in der die Durchlasskurve T_{rel} des Filters 4 dargestellt ist. Die Anordnung ist dabei so getroffen, dass der Spektralbereich der vom Funktions-Überwachungselement 3 detektierbaren Strahlung und der Durchlassbereich des Filters 4 sich nicht überlappen. Dies wird in Figur 2 durch Pfeile ver-

deutlicht. Damit ist sichergestellt, dass nur Strahlung solcher Wellenlängen von aussen her in das gemeinsame Gehäuse von Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement eindringen kann, auf die das Funktions-Überwachungselement 3 nicht anspricht. Das Funktions-Überwachungselement wird ausschliesslich durch den Strahlungsanteil im unteren Spektralbereich der Leuchtdiode 2 beeinflusst. Bei der technischen Realisierung der Erfindung ist dafür Sorge zu tragen, dass der Anteil der von der Leuchtdiode 2 emittierten Strahlung, der das Gehäuse durch das Filter 4 verlassen kann, grösser ist als der Anteil, der zur Ansteuerung des Funktions-Überwachungselementes 3 dient und das Filter 4 nicht passieren kann.

Die Erfindung wird in gleicher Weise realisiert, wenn das Funktions-Überwachungselement auf Strahlung im Bereich des oberen Spektralbereiches der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung reagiert und wenn das optische Filter im Bereich des unteren Spektralbereiches dieser Strahlung durchlässig ist. Die Wahl, ob der untere oder der obere Bereich der von der Leuchtdiode emittierten Strahlung das Spektralfilter 4 passieren können soll, sollte vorzugsweise auch davon abhängig gemacht werden, welcher Spektralanteil der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung vom menschlichen Auge subjektiv heller empfunden wird.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die konstruktive Ausgestaltung des Gehäuses, wie es in Figur 1 dargestellt ist. Vielmehr ist es auch möglich, die aus Leuchtdiode und Funktions-Überwachungselement bestehende Leuchtdiodenanordnung in einem topfförmigen Körper unterzubringen, der zur Lichtaustrittsseite hin mit dem optischen Filter abgeschlossen ist. Das optische Filter kann dabei als ebene Scheibe ausgebildet sein. Zur Erzielung vorgegebener Abstrahlcharakteristik ist es möglich, das gemeinsame Gehäuse zur Lichtaustrittsseite hin mit einer aufgesetzten Linse zu versehen. Desgleichen ist es möglich, diese Linse in das Gehäuse zu integrieren, beispielsweise dadurch, dass das optische Filter 4 im Bereich der Lichtaustrittsöffnung des Gehäuses die Form einer Linse bildet, wie es in Figur 1 durch eine strichpunktierte Linie angedeutet ist.

Ebenso ist die Erfindung nicht beschränkt auf die Verwendung von Leuchtdioden, die Strahlung im sichtbaren Bereich emittieren. Vielmehr kann die Erfindung auch angewandt werden auf im unsichtbaren Spektralbereich emittierende Leuchtdioden, die z.B. in Lichtschrankenordnungen externe optoelektrische Wandler ansteuern.

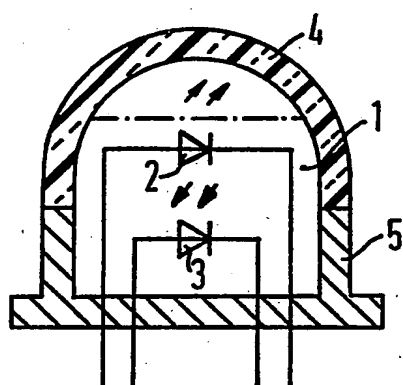


FIG 1

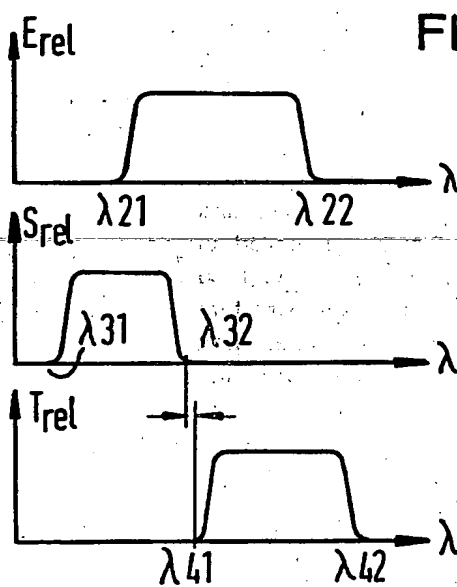


FIG 2